



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101632040 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200880007974. 5

B29C 37/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 03. 17

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

068628/2007 2007. 03. 16 JP

US 6465795 B1, 2002. 10. 15,

CN 2769065 Y, 2006. 04. 05,

CN 1876393 A, 2006. 12. 13,

US 2006/0249886 A1, 2006. 11. 09,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 09. 11

审查员 黄丽玮

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/055354 2008. 03. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02008/114881 EN 2008. 09. 25

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 奥岛真吾 关淳一 寺崎敦则

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杨国权

(51) Int. Cl.

G03F 7/00 (2006. 01)

B29C 45/00 (2006. 01)

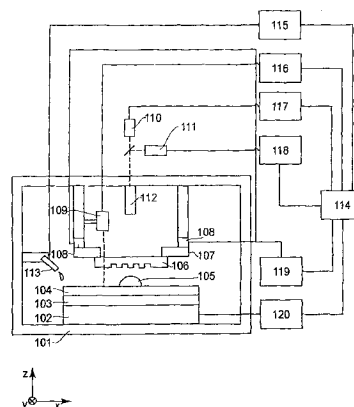
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

(54) 发明名称

压印方法、芯片制造方法及压印设备

(57) 摘要

一种压印方法包括以下步骤:在模具的压印图案与树脂材料接触或接近的状态下,对基板上所形成的树脂材料进行固化;以及将所述模具从所述固化的树脂材料分开。在以用于使得放置有所述模具和所述固化的树脂材料的气氛中的气体分子离子化的电磁波照射形成所述模具的压印图案的整个区域以及固化的树脂材料的同时,实现所述分开。



1. 一种压印方法,包括以下步骤:

在模具的压印图案与基板上所形成的树脂材料接触或接近的状态下,对树脂材料进行固化;以及

将所述模具从固化的树脂材料分开,

其中,在以用于使得放置有所述模具和所述固化的树脂材料的气氛中的气体分子离子化的电磁波照射其中形成所述模具的压印图案的整个区域以及固化的树脂材料的同时,实现所述分开,

其中,通过电磁波的照射,在去除所述树脂材料和所述模具上生成的带电的同时,实现所述分开。

2. 根据权利要求1的方法,其中,通过所述模具执行以所述电磁波对所述固化的树脂材料的照射。

3. 根据权利要求1的方法,其中,所述电磁波具有从大于等于100nm并小于200nm的范围所选择的波长。

4. 根据权利要求1的方法,其中,所述电磁波是X射线并且具有小于等于0.1nm的波长。

5. 根据权利要求1的方法,其中,在对所述基板上所形成的树脂材料进行固化之后,将用于离子化的惰性气体引入放置有所述模具和所述固化的树脂材料的气氛中。

6. 根据权利要求1的方法,其中,在对所述基板上所形成的树脂材料进行固化之后,放置有所述模具和所述固化的树脂材料的气氛中的周围压力是大于等于0.1Pa并小于等于100Pa。

7. 根据权利要求1的方法,其中,用于对所述树脂材料进行固化的照射的光的波长与用于使所述气氛中的气体分子离子化的电磁波的波长彼此不同。

8. 根据权利要求1的方法,其中,当在放置有所述模具和所述树脂材料的气氛中的压力是大于等于0.1Pa并小于等于100Pa的状态下,实现所述树脂材料与形成所述压印图案的图案形成表面的接触之后,通过将惰性气体引入所述气氛中来去除所述带电。

9. 一种芯片制造方法,包括以下步骤:

使用根据权利要求1的压印方法制备构件,所述构件包括基板以及固化在所述基板上的树脂材料;以及

以所述树脂材料作为掩模来加工所述基板。

10. 一种压印设备,用于实现到基板上的树脂材料上的压印,包括:

模具支撑部分,用于支撑具有形成压印图案的图案形成表面的模具;

基板支撑部分,用于支撑所述基板;以及

电磁波发生源,用于使得放置有由所述模具支撑部分所支撑的模具的气氛中的气体分子离子化,

其中,所述电磁波发生源被布置,以使得从所述电磁波发生源生成的电磁波照射所述模具,从而所述电磁波从与所述图案形成表面相对的模具的表面朝向所述图案形成表面传播,

其中,所述电磁波发生源用于去除所述模具和所述树脂材料上生成的带电。

11. 根据权利要求10的设备,其中,所述压印设备还包括:树脂材料固化光源,用于对

所述基板上的树脂材料进行固化。

12. 根据权利要求 11 的设备,其中,通过使用共同照射机构,以来自所述光源的光以及来自所述电磁波发生源的电磁波来照射所述模具。

13. 根据权利要求 10 的设备,其中,所述电磁波发生源还充当所述树脂材料固化光源。

14. 根据权利要求 10 的设备,其中,从所述电磁波发生源生成的电磁波具有从大于等于 100nm 并小于 200nm 的范围所选择的波长。

15. 根据权利要求 10 的设备,其中,所述树脂材料是可光致固化树脂材料,所述压印设备还包括光固化光源,作为用于以用于对所述树脂材料进行固化的光来照射所述树脂材料的装置。

16. 根据权利要求 15 的设备,其中,由同一照射机构来执行来自所述光源的光以及从所述电磁波发生源生成的光的照射。

17. 根据权利要求 16 的设备,其中,来自所述照射机构的光具有用于对所述可光致固化树脂材料进行固化的波长以及用于去除所述带电的波长。

压印方法、芯片制造方法及压印设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压印方法以及一种压印设备。

背景技术

[0002] 近年来,用于将在模具的表面处提供的微细结构转印到待加工的构件(例如树脂材料、金属材料等)上的微细加工技术已经得以开发,并且已受到关注。(Stephan Y. Chou 等人的 Appl. Phys. Lett., Vol. 67, Issue 21, pp. 3114-3316 (1995)) 该技术被称为纳米压印(或纳米压纹),并且提供几纳米量级的加工分辨能力。为此,期望该技术取代曝光设备(例如步进机(stepper)、扫描仪等)而应用于下一代半导体制造技术。此外,该技术能够在晶片上形成三维结构期间实现同时加工。为此,期望该技术作为用于光器件(例如光子晶体等)、生物芯片(例如 μ -TAS(微全分析系统)等)的制造技术等而应用于广泛的各个领域。

[0003] 在这种使用单压印的图案转印技术中,当在半导体制造技术中使用该技术时,按以下方式将模具上的微细结构转印到机件(工件)上。

[0004] 首先,在作为构成机件的待加工的构件的基板(半导体晶片)上,形成一层可光致固化树脂材料。

[0005] 接下来,被提供有期望的压印图案的微细结构的模具与机件对准,并且紫外线可固化树脂材料填充在模具与基板之间。此后,以紫外线照射待固化的树脂材料,随后将模具从树脂材料分开。

[0006] 结果,模具的微细结构被转印到树脂材料层上。通过作为掩模的树脂材料层来实现蚀刻等,在基板上形成与模具的微细结构对应的图案。

[0007] 另外,于在纳米压印中将模具(模板)从待加工的构件(机件和树脂材料)分开的步骤中,在模具和机件的表面处可能出现带电(分离充电)。由于这种充电,因此当模具与波长彼此分开(分离)时,可能导致出现转印图案的放电击穿或灰尘或污物到模具的吸附,从而产生有缺陷的转印图案。

发明内容

[0008] 鉴于上述问题,本发明的主要目的在于提供一种压印方法,其能够减轻在模具与机件之间的分开或分离期间因转印图案的放电击穿或者灰尘或污物到模具的吸附而产生的转印图案的缺陷的出现。

[0009] 本发明另一目的在于提供一种芯片制造方法以及一种使用所述压印方法的压印设备。

[0010] 在此,光包括小于等于 200nm 的电磁波。

[0011] 根据本发明的一个方面,提供一种压印方法,包括以下步骤:

[0012] 在模具的压印图案与树脂材料接触或接近的状态下,对基板上所形成的树脂材料进行固化;以及

[0013] 将所述模具从固化的树脂材料分开，

[0014] 其中，在以用于使得放置有所述模具和所述固化的树脂材料的气氛中的气体分子离子化的电磁波照射形成所述模具的压印图案的整个区域以及固化的树脂材料的同时，实现所述分开。

[0015] 根据本发明另一方面，提供一种芯片制造方法，包括以下步骤：

[0016] 制备通过使用所述压印方法而获得的构件，其包括基板以及固化在所述基板上的树脂材料；以及

[0017] 以所述树脂材料作为掩模来加工所述基板。

[0018] 根据本发明另一方面，提供一种压印设备，用于实现到基板上的树脂材料上的压印，包括：

[0019] 模具支撑部分，用于支撑具有形成压印图案的图案形成表面的模具；

[0020] 基板支撑部分，用于支撑所述基板；以及

[0021] 电磁波发生源，用于使得放置有由所述模具支撑部分所支撑的模具的气氛中的气体分子离子化，

[0022] 其中，所述电磁波发生源被布置，以使得以从所述电磁波生成的电磁波照射所述模具，从而所述电磁波从与所述图案形成表面相对的模具的表面朝向所述图案形成表面而传播。

[0023] 本发明提供一种压印方法，用于将模具的图案压印到基板上的树脂材料上，包括以下步骤：

[0024] 接触步骤，使得用于转印所述模具的图案的模具的图案形成表面与所述基板上的树脂材料接触；

[0025] 树脂材料固化步骤，对所述树脂材料进行固化；以及

[0026] 分开步骤，当模具从在所述树脂材料固化步骤中所固化的树脂材料分开时，在执行带电去除（放电）以用于去除在分开操作期间产生的带电的同时，将所述模具从所述树脂材料分开。在所述分开步骤中，可以通过以来自带电去除光源的光照射所述树脂材料与所述图案形成表面之间的接触表面，以便由此使得所述光穿过所述模具或所述基板以及所述基板上的树脂材料，由此使得周围气氛中的气体分子离子化，来执行所述带电去除。来自带电去除光源的光可以具有大于等于 100nm 并小于等于 200nm 的范围内的波长。可以在低氧气气氛中执行所述分开步骤中的带电去除。还可以在压力减小的气氛中执行所述带电去除。在所述压印方法中，可以当在压力减小的气氛中执行所述接触步骤中的所述模具与所述树脂材料之间的接触之后，在低氧气气氛中执行所述分开步骤中的所述带电去除。在所述树脂材料固化步骤中，可光致固化树脂材料可以用作所述树脂材料，并且受来自用于光固化的光源的光所照射而被固化。可以通过使用相同照射机构来执行以来自用于光固化的光源的光的照射和以来自用于带电去除的光源的光的照射。用于光固化的光源以及用于带电去除的光源可以作为具有用于对可光致固化树脂材料进行固化的波长和用于去除带电的波长的相同光源而被构建。

[0027] 本发明提供一种压印方法，用于将模具的图案压印到基板上的树脂材料上，包括以下步骤：

[0028] 制备上面被布置有树脂材料的基板；

[0029] 使得所述树脂材料与所述模具的压印图案表面彼此接触；

[0030] 通过以光照射所述树脂材料而对所述树脂材料进行固化；以及

[0031] 在通过将气体引入气氛中来去除带电的同时，将所述模具从所述树脂材料分开（分离）。

[0032] 本发明提供一种压印设备，用于通过使得模具的图案形成表面与树脂材料接触，对树脂材料进行固化，以及将所述模具从所述树脂材料分开，而将模具的图案转印到基板上的树脂材料上，所述压印设备包括：

[0033] 带电去除装置，用于去除在将所述模具从所述树脂材料分开期间所生成的带电，

[0034] 其中，所述带电去除装置被构建，以使得可通过以来自用于去除带电的光源的光照射所述树脂材料与所述模具的图案形成表面之间的接触表面而使得气氛中的气体分子离子化。来自用于带电去除的光源的光可以具有大于等于 100nm 并小于等于 200nm 的范围内的波长。所述压印设备可以采用可光致固化树脂材料作为树脂材料，并且还可以包括用于光固化的光源，作为用于以用于对所述树脂材料进行固化的光照射所述树脂材料的装置。可以通过使用相同照射机构来执行以来自用于光固化的光源的光的照射以及以来自用于带电去除的光源的光的照射。用于光固化的光源以及用于带电去除的光源可以作为具有用于对所述可光致固化树脂材料进行固化的波长和用于去除带电的波长的相同光源而被构建。

[0035] 通过结合附图考虑本发明优选实施例的以下描述，本发明的这些和其它目的、特征和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0036] 图 1 是用于示出根据本发明的压印设备的实施例的示意图。

[0037] 图 2 是用于示出在根据本发明的压印方法的实施例中的图案转印步骤的流程图。

具体实施方式

[0038] 将描述用于实现根据本发明的压印方法和压印设备的实施例。

[0039] （第一实施例：压印方法）

[0040] 将描述在该实施例中的压印方法。

[0041] 首先，在模具的压印图案与基板上的树脂材料接触或接近的状态下，对树脂材料进行固化。通过使得未固化的树脂材料与压印图案彼此直接接触或接近来实现这种状态。接近状态表示的状态是：经过例如（含氟硅烷偶联剂（fluorine-containing silane coupling agent）等的）分开层的间接接触。压印图案也可以被称作图案形成表面（压印图案表面）。稍后将具体描述模具。作为树脂材料，可以使用可光致固化树脂材料、热塑性树脂材料（thermoplastic resin material）以及热固性树脂材料（thermosetting resin material）。关于树脂材料的固化，无需使得树脂材料完全固化。

[0042] 接下来，将模具从固化的树脂材料分开（分离）。执行用于使得放置有模具和固化的树脂材料的气氛中的气体分子离子化的电磁波的照射。在以电磁波照射固化的树脂材料以及形成模具的压印图案的整个区域的同时，实现分开。

[0043] 在分开期间，带电可以出现在树脂材料和模具的表面处。通过在以电磁波照射整

个区域以及树脂材料的同时执行分开操作可以去除带电。通过以电磁波照射整个区域,甚至当带电出现在树脂材料和模具任何部分处时,也可以去除带电。

[0044] 如上所述,可以在通过以电磁波照射固化的树脂材料和模具的区域来去除带电的同时执行上述分开。

[0045] (电磁波的照射方法)

[0046] 可以优选地通过模具执行以电磁波对固化的树脂材料的照射。也可以通过基板或从相对于基板和模具的表面的侧部执行照射。通过使得电磁波透射通过模具,可以适合地执行带电的去除,而不管基板的材料如何。也可以用除了以通过模具的电磁波照射树脂材料的方法之外的方法来执行电磁波的照射。

[0047] (电磁波的波长)

[0048] 可以优选地从大于等于 100nm 并小于 200nm 的范围选择电磁波的波长。电磁波优选地可以是 X 射线,并且优选地可以具有小于等于 0.1nm 的波长。电磁波也可以具有其它范围内的波长,只要所述其它范围包含上述范围。

[0049] (气氛状态)

[0050] 在对基板上的树脂材料进行固化之后,优选地,将用于上述离子化的惰性气体引入放置有模具和固化的树脂材料的气氛中。在对基板上的树脂材料进行固化之后,优选地,放置有模具和树脂材料的气氛中的压力是大于等于 0.1Pa 并小于等于 100Pa。

[0051] 用于对树脂材料进行固化的照射光具有的波长优选地可以不同于用于对所述气氛中的气体分子进行离子化的电磁波的波长。

[0052] 优选的是,当在所述气氛中的压力大于等于 0.1Pa 并小于等于 100Pa 的情况下执行在树脂材料与形成压印图案的图案形成表面之间的接触之后,通过将惰性气体引入放置有模具和树脂材料的气氛中来执行带电的去除。

[0053] (第二实施例:芯片制造方法)

[0054] 将描述该实施例中的芯片制造方法。

[0055] 首先,制备通过使用第一实施例中描述的压印方法所获得的构件,其包括基板和布置在基板上的固化的树脂材料层。此后,通过使用固化的树脂材料作为掩模来加工基板。由此加工的基板可以用作半导体芯片或生物芯片。在固化的树脂材料留下作为残留膜的情况下,可以去除残留膜。可以通过蚀刻或离子注入来执行该加工。

[0056] (第三实施例:压印设备)

[0057] 将描述在该实施例中的压印设备。

[0058] 压印设备是用于将图案压印在基板上的树脂材料上的设备。

[0059] 该设备包括:模具支撑部分,用于支撑具有形成压印图案的图案形成表面的模具;基板支撑部分,用于支撑所述基板;以及电磁波发生源,用于使得在放置有由所述模具支撑部分所支撑的模具的气氛中的气体分子离子化。所述电磁波发生源被布置,以使得从所述电磁波生成的电磁波照射所述模具,从而所述电磁波从与所述图案形成表面相对的模具的表面朝向所述图案形成表面传播。

[0060] (电磁波发生源)

[0061] 电磁波发生源优选地可以用于去除模具和树脂材料上生成的带电。

[0062] 从电磁波发生源生成的电磁波优选地可以具有从大于等于 100nm 并小于 200nm 的

范围所选择的波长。

[0063] 电磁波发生源的示例可以包括氩的准分子灯 (excimer lamp) (波长处于以 126nm 为中心的范围内)、氟化氩的准分子灯 (波长处于以 193nm 为中心的范围内)、氙的准分子灯 (波长处于以 172nm 为中心的范围内)、以及能够以具有宽范围波长的电磁波进行照射的氙灯。然而,在本发明中,电磁波发生源不限于此。

[0064] (用于对树脂材料进行固化的光及其装置)

[0065] 压印设备优选地还可以被提供有树脂材料固化光源,用于对基板上的树脂材料进行固化。树脂材料固化光源的示例可以包括高压汞灯,其能够以具有大约 365nm 的波长的电磁波进行照射。优选的是,通过使用对于来自树脂材料固化光源的光和来自电磁波发生源的电磁波共同的照射机构而以所述光以及电磁波来照射模具。

[0066] 在压印设备中,树脂材料优选地可以是可光致固化树脂材料,用于光固化的光源优选地可以用作用于对树脂材料进行固化的照射装置。此外,优选的是,通过相同的照射机构来执行以来自用于光固化的光源的光以及从电磁波发生源生成的光进行的照射。此外,从照射机构发射的光优选地可以具有用于对可光致固化树脂材料进行固化的波长和用于去除上述带电的波长。

[0067] 将描述压印设备的特定构成实施例。图 1 是这种压印设备的构成实施例,为了转印该实施例中所使用的模具的图案,通过使得模具的图案形成表面与树脂材料接触来对树脂材料进行固化并且其后将模具从树脂材料分开。

[0068] 参照图 1,压印设备包括外壳 101、载物台 102、基板支撑部分 103、基板 104、可光致固化树脂材料 105、模具 106、模具支撑部分 107、负载单元 (load cell) 108、观测仪器 (scope) 109、以及用于光固化的光源 110、用于带电去除的光源 111、光照射机构 112、分配器 (dispenser) 113、工艺控制电路 114、涂敷控制电路 115、位置检测电路 116、曝光量控制电路 117、带电去除控制电路 118、压力检测电路 119、以及位置控制电路 120。

[0069] 在该实施例的压印设备中,模具 106 和基板 104 被布置为彼此相对。

[0070] 模具 106 是透明构件,在其面对基板 104 的表面处具有期望的压印图案,并且通过模具支撑部分 107、负载单元 108 和构件连接到外壳 101。可以从能够使得小于等于 200nm 的波长的光透射的透明材料 (例如石英 (quartz)、蓝宝石 (sapphire)、萤石 (fluorite)、氟化镁 (magnesium fluoride)、氟化铝 (lithium fluoride) 等) 适当地选择用于模具 106 的材料。

[0071] 具体地说,当使用石英或蓝宝石时,具有大约 150nm 或更大的波长的光可透射;当使用萤石时,具有大约 130nm 或更大的波长的光可透射;当使用氟化镁时,具有大约 115nm 或更大的波长的光可透射;当使用氟化铝时,具有大约 100nm 或更大的波长的光可透射。此外,对于模具 106 也可以使用两种或更多种材料。

[0072] 当通过加工氟化镁基板上形成的 SiO_2 薄膜以形成期望的压印图案来制备模具 106 时,模具 106 在短波长 (在此情况下,大于等于 115nm 并小于等于 150nm) 的光的可加工性以及透射性方面是优秀的。在模具 106 的基板 104 侧表面处,通常可以执行使用含氟硅烷偶联剂等的剥离处理。

[0073] 作为与模具 106 的图案转印表面相对的外壳 101 的部分,提供光照射机构 112。来自构成用于对可光致固化树脂材料进行固化的装置的用于光固化的光源 110 的光以及来

自构成带电去除装置的用于带电去除的光源 111 的光从光照射机构 112 被发射。用于光固化的光源 110 发射具有用于对可光致固化树脂材料 105 进行固化的波长的光。用于带电去除的光源 111 发射用于去除模具 106、可光致固化树脂材料 105 和基板 104 的带电的光。

[0074] 观测仪器 109 由光源、透镜系统以及 CCD 相机构成,并且获得模具 106 与基板 104 之间的位置信息。

[0075] 基板 104 通过基板支撑部分 103 安装在载物台 102 上。

[0076] 载物台 102 具有相对于 6 个轴 ($x, y, z, \theta, \alpha, \beta$) 的六个可移动的方向,并且紧固到外壳 101。

[0077] 分配器 113 通过构件附连到外壳 101,从而可以在任何位置处将可光致固化树脂材料 105 涂敷在基板上。

[0078] 可光致固化树脂材料 105 是能够通过以特定波长的光对其进行照射而得以固化的树脂材料。作为可光致固化树脂材料 105,可以使用树脂材料 ("PAK-01", mfd. by Toyo Gosei Co., Ltd)。这种可光致固化树脂材料可以通过使用具有大约 365nm 的波长的高压汞灯而得以固化。

[0079] 工艺控制电路 114 将指令提供给涂敷控制电路 115、位置检测电路 116、曝光量控制电路 117、带电去除控制电路 118、压力检测电路 119、以及位置控制电路 120,以执行压印工艺,并且从这些电路接收输出数据。

[0080] 涂敷控制电路 115 控制分配器 113,以便将可光致固化树脂材料 105 涂敷在基板 104 上。

[0081] 位置检测电路 116 执行对观测仪器 109 所获得的图像的图像处理,以确定模具 106 与基板 104 之间的位置关系。

[0082] 曝光量控制电路 117 控制用于光固化的光源 110 执行曝光。

[0083] 带电去除控制电路 118 控制用于带电去除的光源 111 从可光致固化树脂材料 105、模具 106 和基板 104 去除带电。

[0084] 压力检测电路 119 根据负载单元 108 的检测信号以及待加工的部分的面积来计算模具 106 与基板 104 之间施加的压力。

[0085] 位置控制电路 120 控制载物台 102,从而模具 106 和基板 104 可以满足期望的位置关系。

[0086] 另外,各个机构的布置方式和方法并不限于该实施例中的布置方式和方法,而是也可以应用于其它构造。可以采用这样的构造:带电去除光源 111 被布置在与基板 104 的图案转印表面相对的一侧,从而以从带电去除光源 111 穿过基板 104 的光照射图案转印表面。还可以采用这样的构造:通过其中模具 106 而不是基板 104 发生移动的旋涂来对可光致固化树脂材料进行涂操作。

[0087] 将描述该实施例中的压印方法。图 2 是用于示出在该实施例中的压印方法中的图案转印步骤的流程图。

[0088] 首先,在基板 104 上,由分配器 113 涂敷可光致固化树脂材料 105,以制备具有涂有树脂材料的表面的基板。

[0089] 接下来,在树脂材料填充步骤中,模具 106 和基板 104 彼此对准而具有间隙,其间填充树脂材料。此时,由负载单元 108 检测挤压压力。

[0090] 在后续对准步骤中,其上涂敷了可光致固化树脂材料 105 的基板 104 被布置为与模具 106 相对,以通过使用观测仪器 109 和载物台 102 调整其间的位置关系。

[0091] 树脂材料填充步骤所对应的是接触步骤,用于将模具的用于转印模具图案的图案形成表面(压印图案表面)置于基板上的树脂材料上。

[0092] 接下来,在树脂材料固化步骤中,基板 104 与模具 106 之间的树脂材料受来自光固化光源 110 的光照射而被固化。此后,停止来自光固化光源 110 的光的照射。

[0093] 在带电去除(电荷去除)开始步骤中,执行以来自带电去除光源 111 的光进行的照射,以开始从模具 106、可光致固化树脂材料 105 和基板 104 的带电去除。

[0094] 在树脂材料分开(去除)步骤中,在执行带电去除以将固化的可光致固化树脂材料 105 从模具 106 分开(分离)的同时,将基板 104 和模具 106 移动彼此离开。

[0095] 最后,在带电去除结束步骤中,通过停止来自带电去除光源 111 的光的照射来完成带电去除。

[0096] 带电去除开始步骤、树脂材料分开步骤以及带电去除结束步骤对应于本发明中的分开步骤,分开步骤用于将模具从树脂材料分开同时执行带电去除以用于去除在模具从在树脂材料固化步骤中所固化的树脂材料分开时在分开操作期间所产生的带电。

[0097] 如上所述,在该实施例中的图案转印步骤中,从带电去除的开始到带电去除的结束,带电去除光源 111 连续发射光。

[0098] 通过上述步骤,模具 106 的表面处的压印图案得以转印到基板 104 上的树脂材料层上。

[0099] 在该实施例中,在实现带电去除的同时,执行分开,从而可以提高吞吐量。

[0100] 接下来,将更具体地描述带电去除步骤。

[0101] 来自带电去除光源 111 的光的波长可从小于等于 200nm 的范围选择,并且优选地可以是大于等于 100nm 并小于等于 200nm 的范围。带电去除光源 111 的示例可以包括氩准分子灯(波长处于以 126nm 为中心的范围)、氟化氩准分子灯(波长处于以 193nm 为中心的范围)、氙准分子灯(波长处于以 172nm 为中心的范围)、以及氙灯。

[0102] 通过照射光,气氛中的气体分子被离子化,从而在所述气氛中从模具 106、树脂材料 105 和基板 104 去除带电。

[0103] 具有基板波长的光易于被氧所吸收,从而可以在诸如惰性气体(氮、氩等)的气氛的可离子化的气氛(低氧气气氛)或减小了压力的气氛中合适地执行带电去除。

[0104] 因此,优选的是,在以室来覆盖模具 106 和基板 104 并且室的内部充满惰性气体(例如氮、氩、氙等)的状态下,或在压力减小的状态下,执行带电去除。

[0105] 此外,还可以采用这样的构造:模具 106 的图案表面及其附近被放置在具有局部降低的氧浓度的气氛中。例如,在模具 106 的图案表面附近提供氮气供应机构,并且在带电去除操作期间从其供应氮气,以创建具有局部增加的氮浓度的气氛。

[0106] 此外,当在压力减小的气氛中执行模具与基板的接触之后,可以在低氧气气氛中执行带电去除。具体地说,在压力减小的状态下,可光致固化树脂材料 105 被填充在模具 106 与基板 104 之间的间隙中。此后,当在通过供应惰性气体(例如氮)而创建的惰性气体气氛中将可光致固化树脂材料 105 从模具 106 分开的同时,可以执行从模具 106 和可光致固化树脂材料 105 的去除带电。结果,可以通过在填充期间在压力减小的状态下放置系

统适合地实现了防止包括气泡,并且通过在分开期间供应高浓度离子化气体实现了带电去除性能方面的改进。

[0107] 可从具有能够对可光致固化树脂材料 105 进行固化的波长的光源选择光固化光源 110。当使用可通过大约 365nm 的光进行照射而固化的普通可光致固化树脂材料 105 时,可使用例如高压汞灯的光源。

[0108] 在此情况下,来自光固化光源 110 的光以及来自带电去除光源 111 的光可以被配置并且定位,从而通过使用半反射镜而被引入到从光照射机构 112 发射的相同光路中。

[0109] 以来自光照射机构 112 的光照射模具 106 的整个转印图案表面。

[0110] 如上所述,用于带电去除的光易于被氧吸收,从而期望的是,从带电去除光源 111 到模具 106 的图案表面的光路被放置在氧较少的气氛(例如室的内部以氮或氩充满)或压力减小的气氛中。

[0111] 如上所述,通过在对可光致固化树脂材料 105 进行固化之后停止以来自光固化光源 110 的光进行照射,可以减轻因在分开之后可光致固化树脂材料通过反应而收缩所导致的转印图案精度方面的劣化。

[0112] 可光致固化树脂材料 110 和带电去除光源 111 的构造和布置方式并不限于该实施例中的构造和布置方式,而是可应用于其它构造。例如,可以采用这样的构造:从分离的光照射机构执行光照射。

[0113] 光固化光源和带电去除光源也可以被构造作为具有用于对可光致固化树脂材料进行固化的波长以及用于执行带电去除操作的波长的相同光源。例如,通过使用具有用于光固化和用于带电去除的波长的诸如汞灯的光源,还可以采用这样的构造:由相同光源来执行可光致固化树脂材料的固化和带电去除。

[0114] 此外,作为用于使气体分子离子化的电磁波,还可以使用小于等于 0.1nm 的波长的 X 射线。在这种构造中,用于控制屏蔽和照射范围的机构导致大的规模,从而一般难以使用光源和光学系统用于对树脂材料进行固化。然而,通过使用具有良好透射率的 X 射线,不仅可以在氧较少(无氧)的气氛中而且还可以在周围空气中实现压印,并且选择各种构件作为模具 106。

[0115] 在该实施例的压印方法和压印设备中,当固化的可光致固化树脂材料 105 离开模具 106 时,以具有小于等于 200nm 的波长的光来照射穿过模具 106。结果,在可光致固化树脂材料 105 与模具 106 之间的接触表面处,与分开操作同时供应离子化的气体分子,以从模具 106、可光致固化树脂材料 105 和基板 104 去除带电。

[0116] 通过该实施例中的压印方法和压印设备,可以减轻在模具 106 与可光致固化树脂材料 105 之间进行分开期间因放电击穿或灰尘(污物)沉积而导致的转印图案的缺陷的出现程度。

[0117] 在该实施例中,可光致固化树脂材料用作树脂材料,但其它树脂材料也是可用的。例如,在通过使用热塑性树脂材料或热固性树脂材料实现热处理的情况下,如果模具和基板能够透射具有小于等于 200nm 的波长的光,则可以实现相似的带电去除。

[0118] [工业应用性]

[0119] 如上所述,根据本发明,当模具(模板)从待加工的构件(机件或树脂材料)分离时,可以减轻因转印图案的放电击穿和灰尘(污物)到模具的吸附而导致的转印图案的缺

陷的出现程度。

[0120] 虽然已经参照在此公开的结构描述了本发明,但其并不限于所阐述的细节,并且本申请意欲覆盖可以落入所附权利要求的范围或改进的目的之内的这种修改或改变。

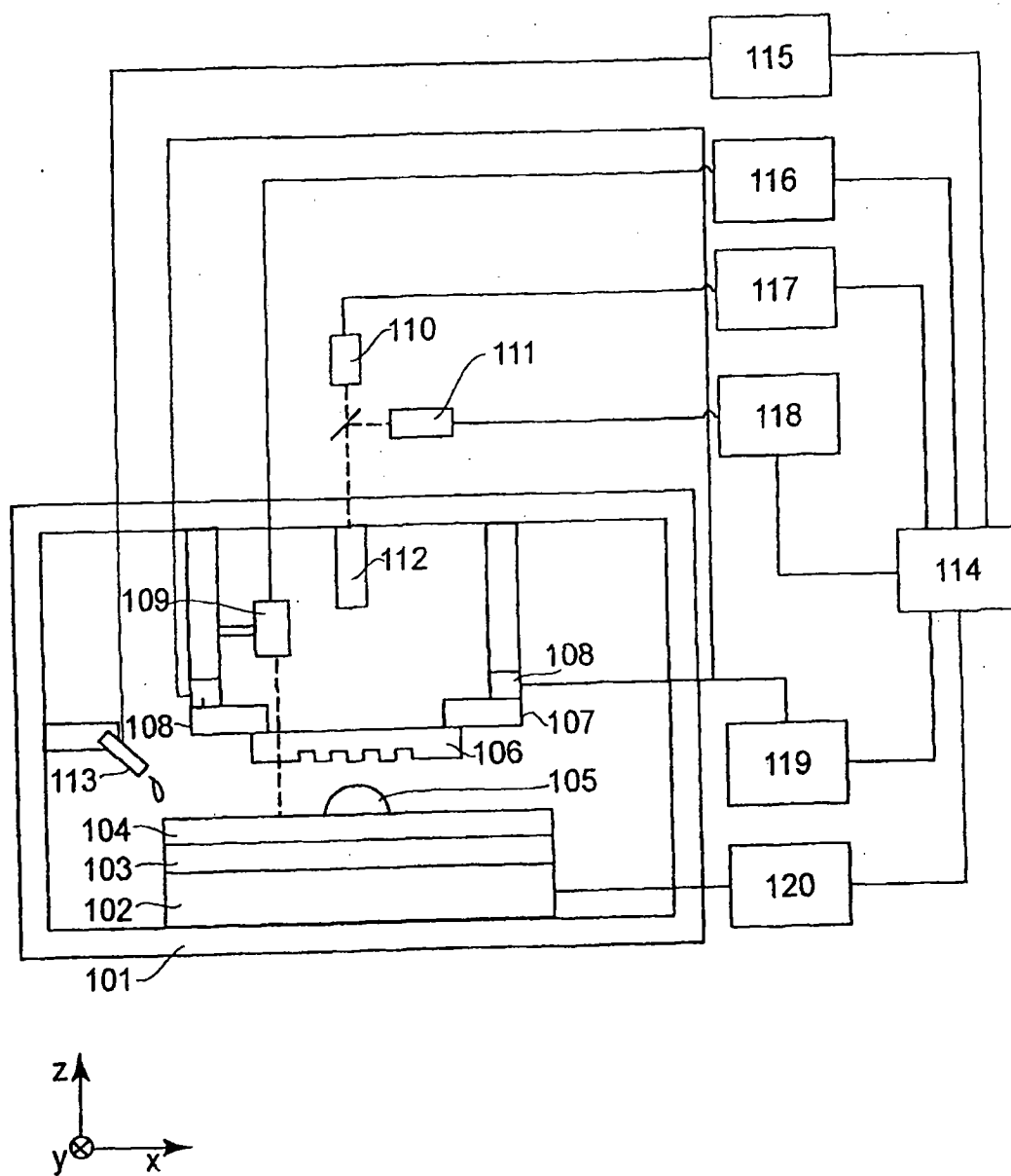


图 1

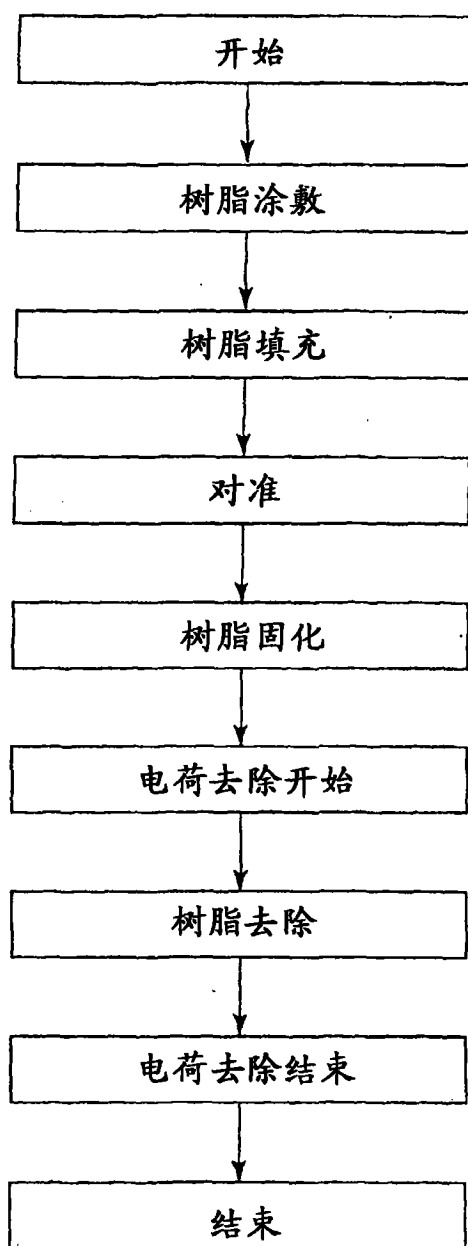


图 2